

Docket No.: K-0533

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Chang Nam KIM

Serial No.: New U.S. Patent Application

Filed: July 1, 2003

For: SHADOW MASK FOR FABRICATING FLAT DISPLAY

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Korean Patent Application No. P2002-38347 filed July 3, 2002

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP



Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36,186
Carl R. Wesolowski
Registration No. 40,372

P. O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440

Date: July 1, 2003
DYK/CRW: jab



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0038347
Application Number PATENT-2002-0038347

출원년월일 : 2002년 07월 03일
Date of Application JUL 03, 2002

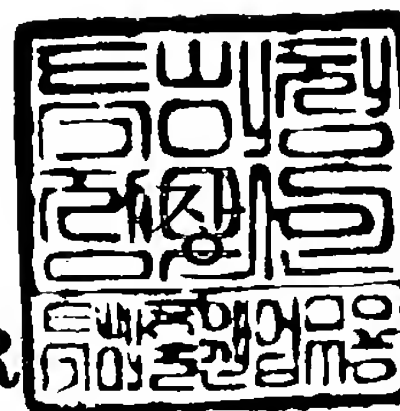
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2002 년 12 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2002.07.03
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	유기 EL 소자 제작용 새도우 마스크 및 그 제조 방법
【발명의 영문명칭】	shadow mask for fabricating organic electroluminescence device and fabrication method of the same
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2002-027000-4
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2002-027001-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김창남
【성명의 영문표기】	KIM, Chang Nam
【주민등록번호】	690624-1468410
【우편번호】	131-120
【주소】	서울특별시 중랑구 중화동 299-24
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 3 면 3,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 8 항 365,000 원

【합계】 397,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 유기 EL 소자제작용 새도우 마스크 제작에 있어서 정밀도가 우수하면서도 그림자 현상이 없는 신뢰성 높은 새도우 마스크를 제공하기 위한 것으로서, 제 1 전극 띠들과 제 2 전극 띠들이 서로 수직으로 교차되는 위치에 각각 발광영역을 갖는 유기 EL 소자 제작에 사용되는 새도우 마스크에 있어서, 상기 새도우 마스크는 전자빔을 통과시키기 위한 홀인 다수개의 개구부를 갖는 제 1 마스크와, 전자빔이 입사되는 방향인 상기 제 1 마스크 상단에 소정 높이로 형성되어, 상기 제 1 마스크와 층계형태를 이루는 제 2 마스크로 구성되는데 있다.

【대표도】

도 8

【색인어】

새도우 마스크, 유기 EL, 전자-포밍(electro-forming) 방식

【명세서】

【발명의 명칭】

유기 E L 소자 제작용 새도우 마스크 및 그 제조 방법{shadow mask for fabricating organic electroluminescence device and fabrication method of the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 종래 기술에 따른 풀칼라 유기 EL 소자를 나타낸 평면도 및 단면도

도 2a 내지 도 2d는 종래 기술에 따른 풀칼라 유기 EL 소자의 제조방법을 나타낸 단면도

도 3 은 종래 기술에 따른 새도우 마스크를 나타낸 평면도 및 단면도

도 4(a) 내지 도 4(c)는 습식-식각 방식을 이용한 새도우 마스크의 형태를 나타낸 도면

도 5(a)(b)는 습식-식각 방식을 이용한 새도우 마스크를 이용하여 발광층을 증착하는 방법을 나타낸 도면

도 6(a)(b)은 전자-포밍 방식을 이용한 새도우 마스크의 형태를 나타낸 도면

도 7(a)(b)은 전자-포밍 방식을 이용한 새도우 마스크를 이용하여 발광체를 증착하는 방법을 나타낸 도면

도 8 은 본 발명에 따른 새도우 마스크를 나타낸 평면도 및 단면도

도 9(a)(b) 내지 도 10(a)(b)은 본 발명에 따른 새도우 마스크의 실시예를 나타낸 도면

도 11(a),(b)는 본 발명에 따른 새도우 마스크를 이용하여 발광체를 증착하는 방법을 나타낸 도면

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 기판 20 : 제 1 전극(양극)

30 : 제 2 전극(음극) 40 : 유기 EL

50 : 새도우 마스크 51, 51a, 51b : 철부

52 : 개구부 60 : 버퍼층

70 : 격벽 80 : 레드 발광층

90 : 그린 발광층 100 : 블루 발광층

110 : 소스부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 유기 EL 소자에 관한 것으로, 특히 우수한 정밀도 및 그림자 현상이 발생하지 않는 신뢰성 높은 유기 EL 소자를 제조하기 위한 새도우 마스크에 관한 것이다.

<20> 유기 EL 디스플레이는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기 박막층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다.

<21> 이는 플라스틱 같이 휘 수 있는 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐

만 아니라, PDP(Plasma Display Panel)이나 무기 EL 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다.

<22> 도 1 은 종래 기술에 따른 풀칼라 유기 EL 소자를 나타낸 평면도 및 단면도이다.

<23> 도 1과 같이, 글라스 기판(10) 위에 제 1 전극(양극)(20)을 화학적인 에칭방법을 이용하여 띠형태로 패터닝하여 형성한 후, 그 위에 유기 EL층을 진공증착 방법으로 형성한다.

<24> 이어, 유기 EL층위에 상기 제 1 전극과 수직방향의 띠모양으로 새도우 마스크를 이용하여 제 2 전극(음극)을 형성한다.

<25> 도 2a 내지 도 2d는 종래 기술에 따른 풀칼라 유기 EL 소자의 제조방법을 나타낸 단면도이다.

<26> 도 2a에 도시한 바와 같이, 글라스 기판 위에 투명 전극 ITO(제 1 전극)를 띠형태로 형성한 후, 띠 형태의 제 2 전극을 상기 투명 전극과 수직방향으로 형성하기 위해 소정간격을 갖는 띠 형태의 격벽을 형성한다.

<27> 이때, 상기 격벽을 형성하기 전에 버퍼층을 형성할 수도 있다.

<28> 그리고, 상기 격벽 위에 소정 부분만 뚫려 있는 새도우 마스크를 이용하여 레드 발광체를 증착한다.

<29> 이어, 도 2b에 도시한 바와 같이 상기 새도우 마스크를 이동시켜 그린 발광체를 형성하고, 도 2c에 도시한 바와 같이 동일한 방법으로 블루 발광체를 형성한다.

- <30> 그리고 도 2d에 도시한 바와 같이 레드, 그린, 블루 픽셀영역에 발광체를 모두 형성한 후, 새도우 마스크를 제거하고, 전체 픽셀 영역을 포함한 전면에 제 2 전극(음극)을 형성한다.
- <31> 도 3 은 종래 기술에 따른 새도우 마스크를 나타낸 평면도 및 단면도이다.
- <32> 도 3과 같이, 유기 EL 층을 형성하기 위해 사용되는 새도우 마스크는 소정영역만 뚫려 있어 상기 새도우 마스크를 이동시키면서 각각의 R/G/B 발광체를 증착할 수 있다.
- <33> 이렇게 사용되는 새도우 마스크는 만드는 방법은 크게 습식-식각(wet-etch) 방식과, 전자-포밍(electro-forming) 방식으로 나눌 수 있다.
- <34> 도 4(a)(b)(c)는 습식-식각 방식을 이용한 새도우 마스크의 형태를 나타내고 있으며, 도 6(a)(b)은 전자-포밍 방식을 이용한 새도우 마스크의 형태를 나타내고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <35> 그러나 이상에서 설명한 종래 기술에 따른 유기 EL 소자제작용 새도우 마스크 및 그 제조방법은 다음과 같은 문제점이 있다.
- <36> 첫째, 상기 습식-식각 방식으로 만든 새도우 마스크는 도 5(a)(b)에서 나타내고 있는 바와 같이, 마스크의 단면이 경사져 있기 때문에 발광체 증착시 마스크의 단면에 의해 그림자(shadow)져서 증착되는 현상이 없지만, 정밀한 마스크를 만들 수 없고, 홀과 홀 사이의 거리가 일정거리만큼 떨어져 있어야 하기 때문에 정밀도를 요하는 유기 EL용 새도우 마스크로는 적합하지 않다.
- <37> 둘째, 상기 전자-포밍 방식으로 만든 새도우 마스크는 상기 습식-식각 방식에 비해 정밀도가 매우 우수하나, 도 7(a)(b)에서 나타내고 있는 바와 같이, 새도우 마스크의 단

면이 수직이기 때문에 발광체 증착시 증착 소스의 위치에 따라 그림자 현상이 나타나 발광이 균일하게 되지 않는 문제점을 갖게 된다.

- <38> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 유기 EL 소자제작용 새도우 마스크 제작에 있어서 정밀도가 우수하면서도 그림자 현상이 없는 신뢰성 높은 새도우 마스크를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <39> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 EL 소자 제작용 새도우 마스크의 특징은 제 1 전극 띠들과 제 2 전극 띠들이 서로 수직으로 교차되는 위치에 각각 발광영역을 갖는 유기 EL 소자 제작에 사용되는 새도우 마스크에 있어서, 상기 새도우 마스크는 전자빔을 통과시키기 위한 홀인 다수개의 개구부를 갖는 제 1 마스크와, 전자빔이 입사되는 방향인 상기 제 1 마스크 상단에 소정 높이로 형성되어, 상기 제 1 마스크와 층계형태를 이루는 제 2 마스크로 구성되는데 있다.
- <40> 이때, 상기 층계형태는 2개 이상의 층으로 구성되는데 다른 특징이 있다.
- <41> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 EL 소자 제작용 새도우 마스크의 제조방법의 특징은 전자-포팅 방식을 통해 패터닝하여 전자빔을 통과시키기 위한 다수개의 개구부를 갖는 제 1 마스크를 형성하는 단계와, 상기 제 1 마스크 상의 각 개구부 주변에 소정 높이로 제 1 마스크와 접촉하여 제 2 마스크를 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는데 있다.
- <42> 이때, 상기 제 2 마스크는 각 개구부의 양측 주변에 형성되는데 다른 특징이 있다.

- <43> 본 발명의 다른 목적, 특성 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- <44> 본 발명에 따른 유기 EL 소자 제작용 새도우 마스크 및 그 제조방법의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <45> 도 8 은 본 발명에 따른 새도우 마스크를 나타낸 평면도 및 단면도이다.
- <46> 도 8과 같이, 새도우 마스크 상부면에 요철 형상이 소정 간격을 갖도록 스트립(strip)이 형성되어 있다.
- <47> 그리고, 상기 새도우 마스크는 스트립이 형성되지 않은 요부 부분에 개구부가 형성되어 있다.
- <48> 이때, 상기 새도우 마스크의 철부는 스트립(strip) 형태뿐만 아니라 도트(dot) 형태로 형성될 수도 있으며, 또한 상기 새도우 마스크의 개구부는 원형, 다각형, 또는 스트립 형태로 형성될 수 있다.
- <49> 이와 같은 새도우 마스크의 제조방법을 상세히 살펴보면, 먼저 전자-포밍 방식을 통해 패터닝하여 전자빔을 통과시키기 위한 다수개의 개구부를 갖는 제 1 마스크를 형성한다.
- <50> 그리고 상기 제 1 마스크 상의 각 개구부 주변에 소정 높이로 제 1 마스크와 접촉하여 제 2 마스크를 형성하고 있다.
- <51> 그리고 상기 제 1 마스크보다 제 2 마스크가 더 두껍게 형성한다.
- <52> 상기 새도우 마스크를 더욱 상세하게 나타내기 위해 도 8의 도면부호 200의 부분을 도 9(a)(b) 내지 도 11(a)(b)에서 실시예를 통해 나타내고 있다.

- <53> 도 9(a)와 같이 부분적으로 2단으로 새도우 마스크를 형성하거나, 도 9(b)와 같이 전체적으로 2단으로 새도우 마스크를 형성할 수 있다. 이 두 가지 방식은 새도우 마스크 홀의 변형을 고려하여 선택적으로 사용 가능하다.
- <54> 그리고 도 10(a)과 같이 새도우 마스크의 층을 2단으로 사용하며, 각 새도우 마스크의 두께로는 바람직하게 $a = 1\sim 100\mu\text{m}$, $b = 5\sim 1000\mu\text{m}$ 의 두께로 형성한다.
- <55> 또한, 다른 실시예로서 도 10(b)과 같이 새도우 마스크의 층을 2단 이상으로 형성할 수도 있다. 그리고 도 10(a)(b)의 제 1 마스크 끝부분과 제 2 마스크의 끝부분의 거리는 $d, e = 1\sim 1000\mu\text{m}$ 면 된다.
- <56> 도 11(a),(b)는 상기 다층구조를 갖는 새도우 마스크를 이용하여 각 발광체를 제 1 전극에 증착하는 방법을 나타내고 있다.
- <57> 도 11(a)과 같이, 각 발광체를 정밀도가 우수한 전자-포밍(elector-forming) 방식으로 제 1 전극에 증착한다.
- <58> 이와 같이 다층 구조를 갖는 새도우 마스크를 이용하여 제 1 전극을 형성할 때, 상기 새도우 마스크를 이동시키면서 각각의 R/G/B 발광체를 증착하게 된다.
- <59> 그러면, 도 11(b)과 같이 증착시 그림자(shadow) 효과를 줄일 수 있다.
- <60> 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 새도우 마스크를 이용하여 유기 EL 디스플레이 소자의 제작 공정을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <61> 먼저, 글라스 기판 위에 제 1 전극(양극)을 화학적인 에칭방법을 이용하여 띠형태로 패터닝하여 형성한다. 이때 상기 제 1 전극은 ITO 또는 투명전극을 사용하며, 여기서 발생하는 선저항을 줄이기 위해 추가로 보조전극을 사용할 수도 있다.

- <62> 이 보조전극으로 쓰이는 물질은 상기 제 1 전극인 ITO 보다 상대적으로 저항이 작은 금속을 사용하면 된다. 즉, Cr, Al, Cu, W, Au, Ni, Ag 등이 사용된다.
- <63> 그리고 상기 형성된 제 1 전극 위에 유기 EL층을 진공증착 방법으로 형성한다.
- <64> 그리고 상기 유기 EL층 위에 버퍼층을 형성한다. 이때, 상기 버퍼층으로 쓰이는 물질은 무기물 또는 유기물에 상관없이 절연체이면 사용 가능하다.
- <65> 이어 상기 버퍼층을 소정형상으로 패터닝한 후, 상기 버퍼층 위에 상기 제 1 전극과 수직의 방향으로 격벽을 형성한다.
- <66> 이어, 도 8과 같이, 전자-포밍 방식으로 제작된 다층 구조를 갖는 새도우 마스크를 이용하여 상기 제 1 전극과 수직방향의 스트립 형태로 R/G/B의 각 발광층을 증착한다.
- <67> 이와 같은 전자-포밍 방식으로 새도우 마스크를 다층으로 형성하므로써, 제 1 전극에 각 발광층을 증착할 때 발생하는 그림자(shadow) 현상을 줄일 수 있게 된다.
- <68> 이때, 격벽 형성 후 RGB에 공통으로 사용되는 물질들을 전체 발광 영역에 다 증착시킬 수 있는 블랭크 마스크를 이용하여 한번에 증착시킨 후, 상기 새도우 마스크를 이용하여 R/G/B 발광체를 각각 증착한다.
- <69> 다른 방법으로, 유기막 공통을 발광 영역 전체에 증착시키지 않고, 상기 새도우 마스크를 이용할 때 R/G/B 발광체를 각 픽셀에 각각 증착할 수도 있다.
- <70> 이어, 상기 새도우 마스크를 제거하고, 다시 블랭크(blank) 마스크를 이용하여 음극 물질인 Mg-Ag 합금, Al 또는 기타 도전성 물질층을 증착하여 제 2 전극(음극)을 형성한다.

<71> 그리고 마지막으로 전면에 보호막층인 산소흡착층, 수분흡착층, 그리고 방습층 등을 형성시키고, 인캡슐레이션(encapsulation)공정을 수행한다.

【발명의 효과】

<72> 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 유기 EL 소자 제작용 새도우 마스크 및 그 제조방법은 풀-컬러 유기 EL 소자를 만드는데 있어서 정밀도에서 유리한 전자-포밍(electro-forming) 방식으로 제작한 새도우 마스크를 사용하되, 그 단면이 다층으로 되어 있어 증착시 그림자(shadow) 효과를 줄여 소자의 효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.

<73> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

<74> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

제 1 전극 띠들과 제 2 전극 띠들이 서로 수직으로 교차되는 위치에 각각 발광영역을 갖는 유기 EL 소자 제작에 사용되는 새도우 마스크에 있어서,

상기 새도우 마스크는 전자빔을 통과시키기 위한 홀인 다수개의 개구부를 갖는 제 1 마스크와,

전자빔이 입사되는 방향인 상기 제 1 마스크 상단에 소정 높이로 형성되어, 상기 제 1 마스크와 층계형태를 이루는 제 2 마스크로 구성되는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 층계형태는 2개 이상의 층으로 구성되는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 마스크는 $1\mu\text{m}$ 이상 $100\mu\text{m}$ 이하의 두께이고, 상기 제 2 마스크는 $5\mu\text{m}$ 이상 $1000\mu\text{m}$ 이하의 두께인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 마스크와 제 2 마스크의 거리가 $1\sim 1000\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 개구부는 원형, 다각형, 또는 스트립 형태 중 적어도 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

【청구항 6】

제 1 전극 띠들과 제 2 전극 띠들이 서로 수직으로 교차되는 위치에 각각 발광영역을 갖는 유기 EL 소자 제작에 사용되는 새도우 마스크의 제조방법에 있어서,

전자-포밍 방식을 통해 패터닝하여 전자빔을 통과시키기 위한 다수개의 개구부를 갖는 제 1 마스크를 형성하는 단계와,

상기 제 1 마스크 상의 각 개구부 주변에 소정 높이로 제 1 마스크와 접촉하여 제 2 마스크를 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크의 제조방법.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 마스크는 각 개구부의 양측 주변에 형성되는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크의 제조방법.

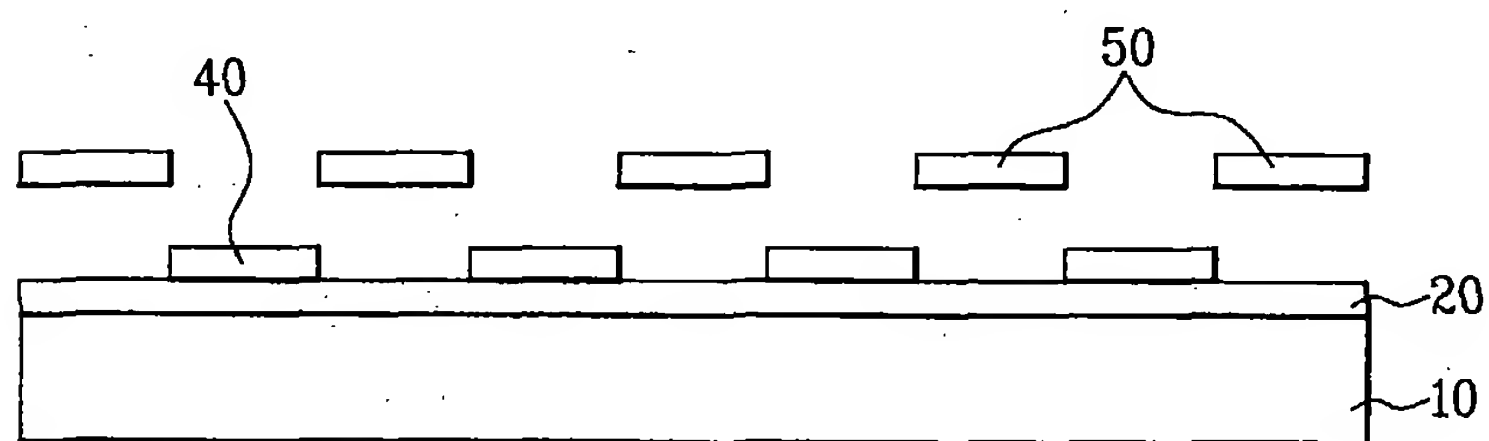
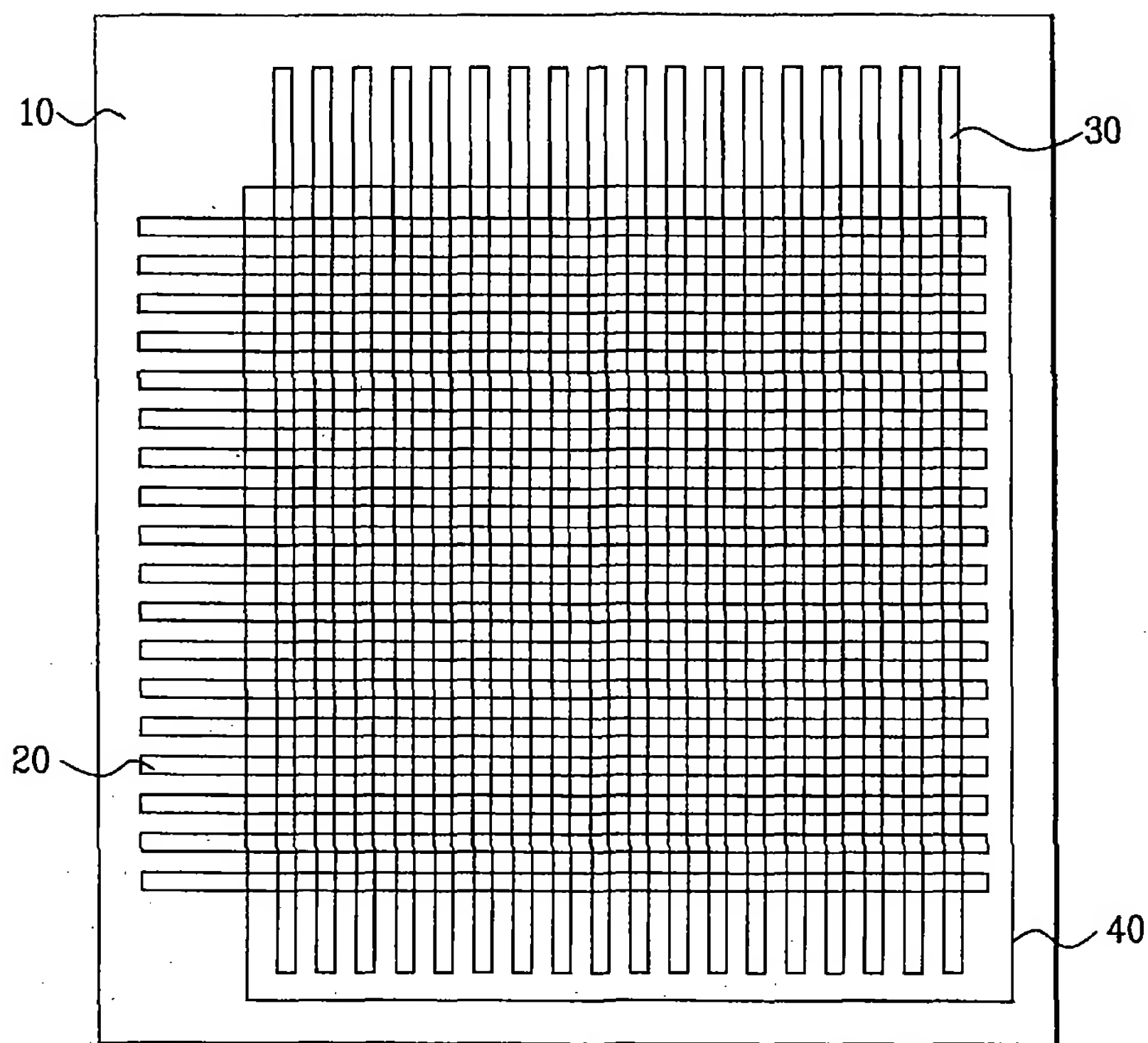
【청구항 8】

제 6 항에 있어서,

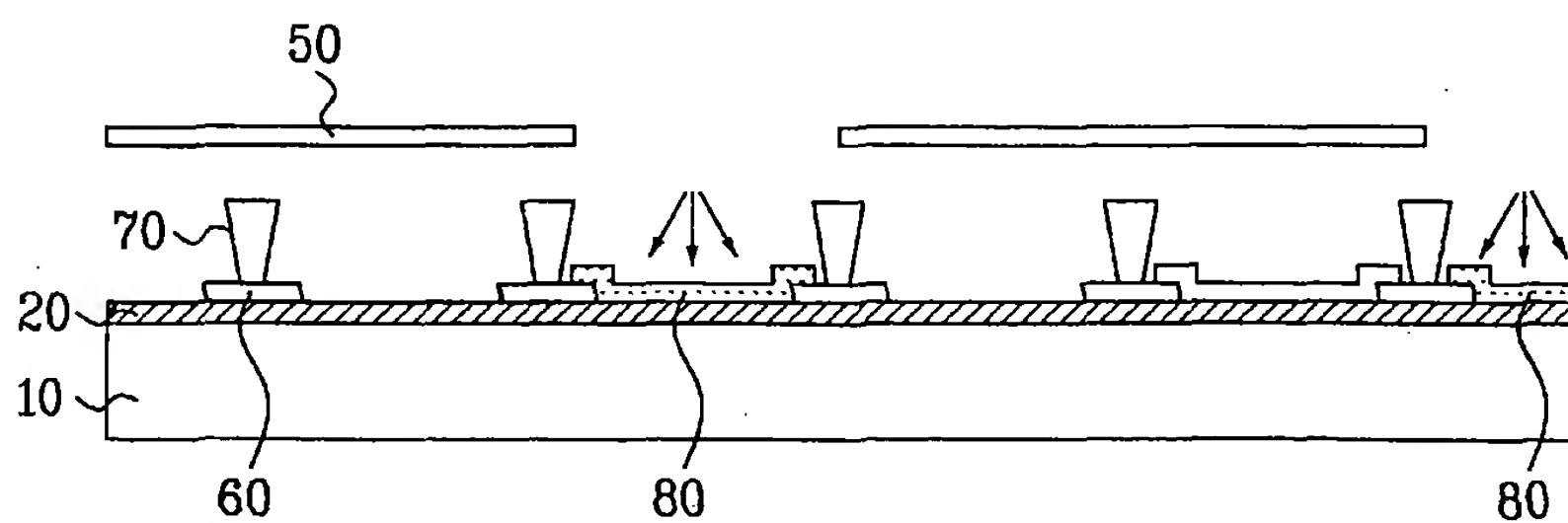
상기 제 1 마스크보다 제 2 마스크가 더 두껍게 형성하는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크의 제조방법.

【도면】

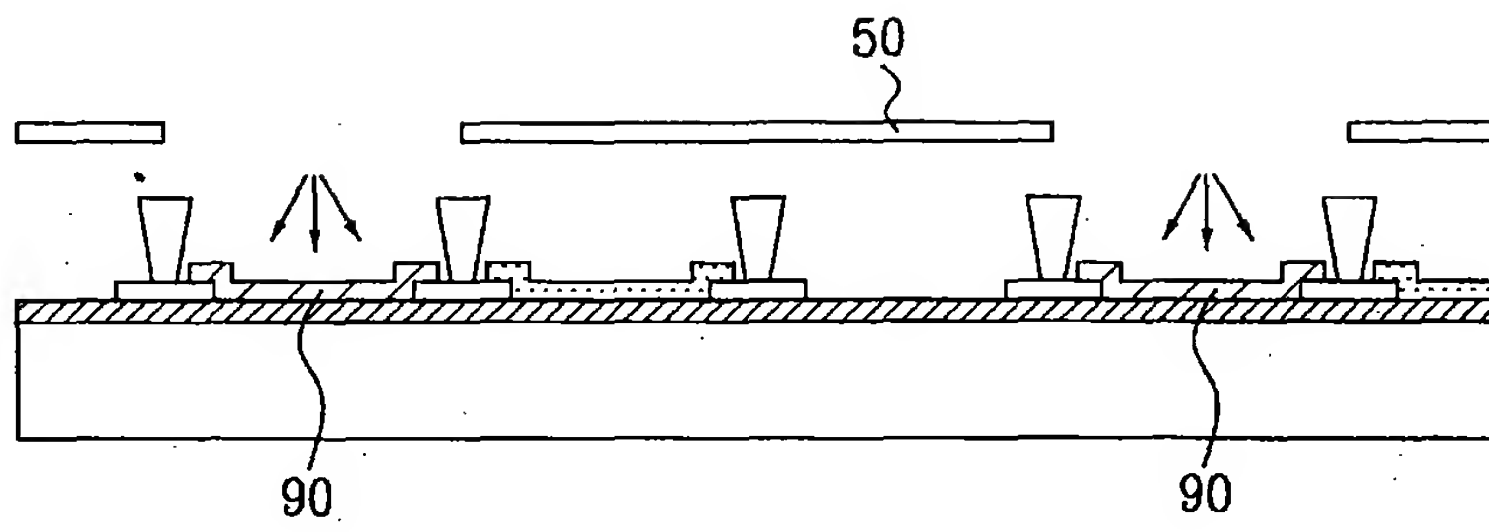
【도 1】



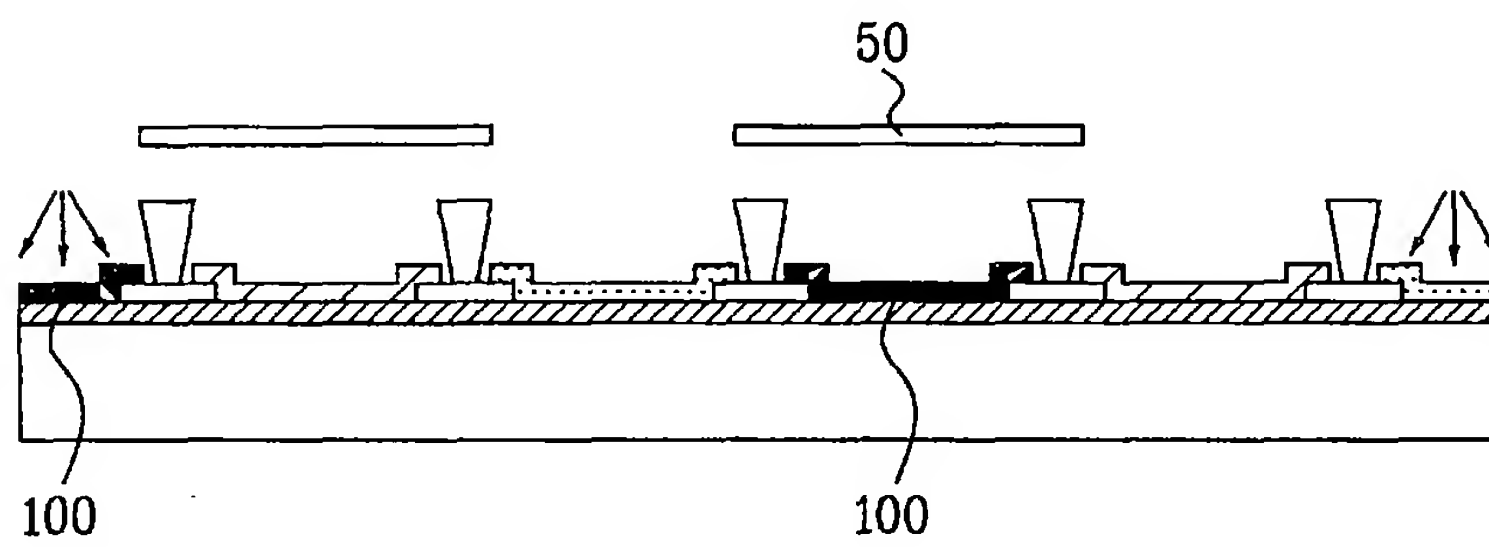
【도 2a】



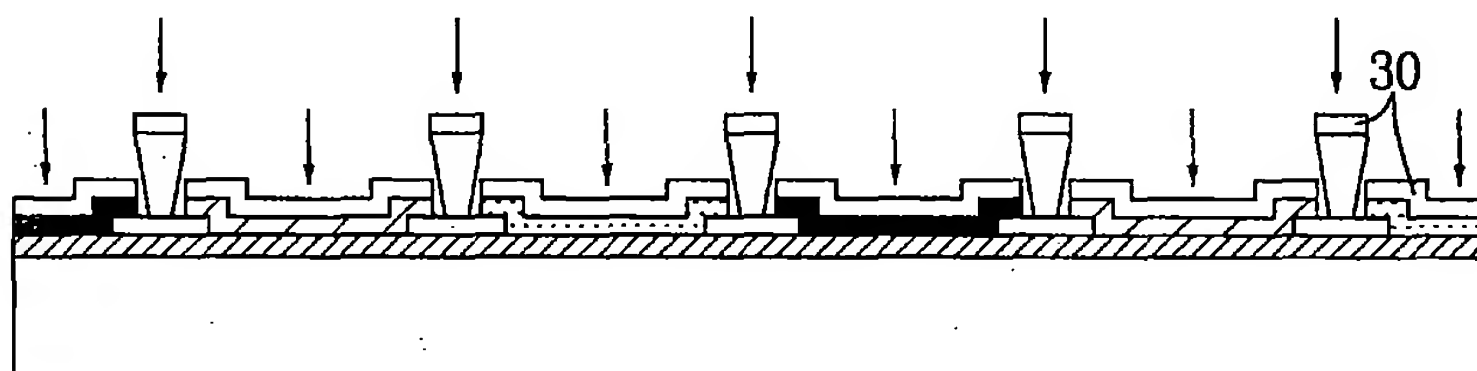
【도 2b】



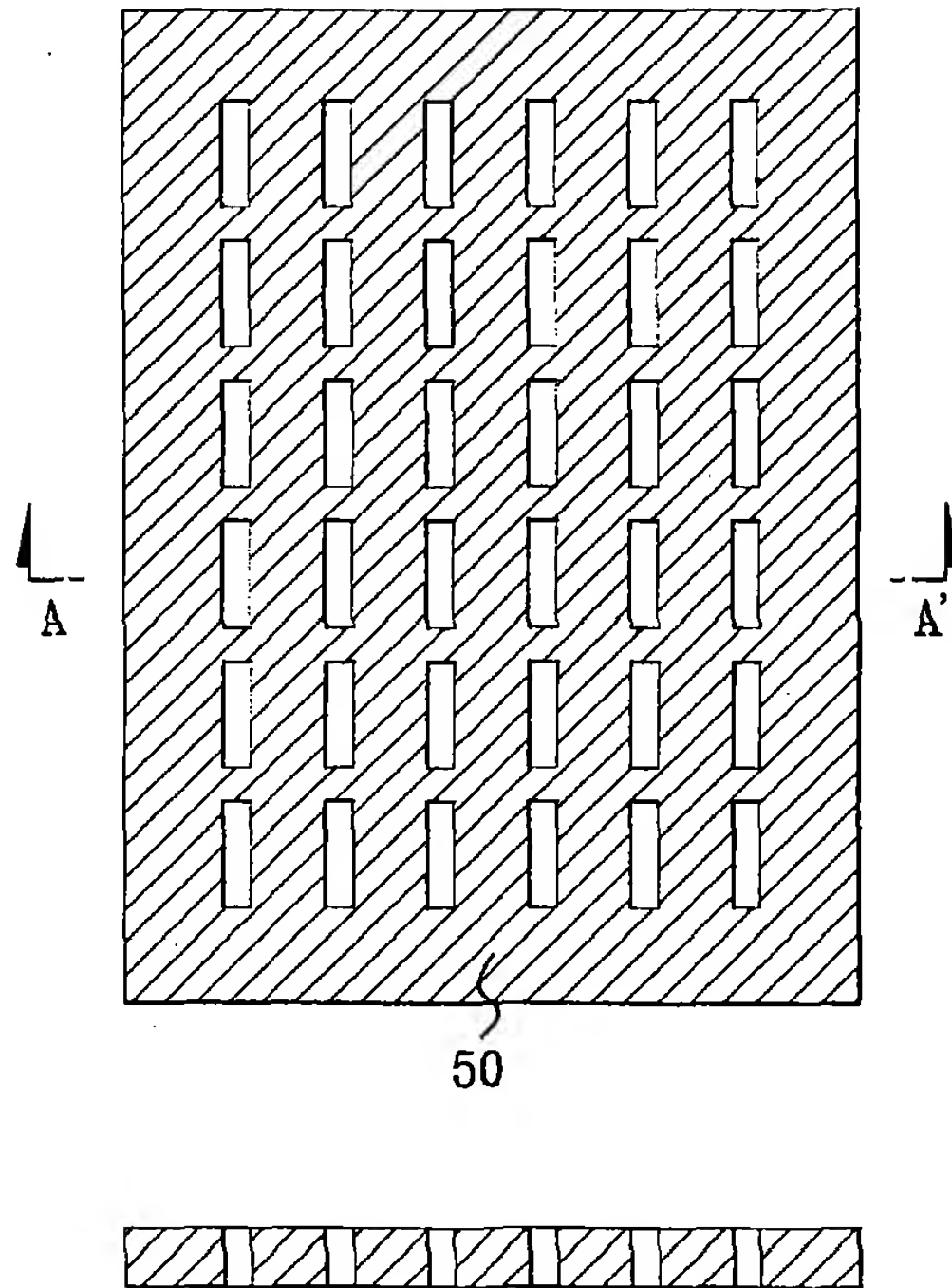
【도 2c】



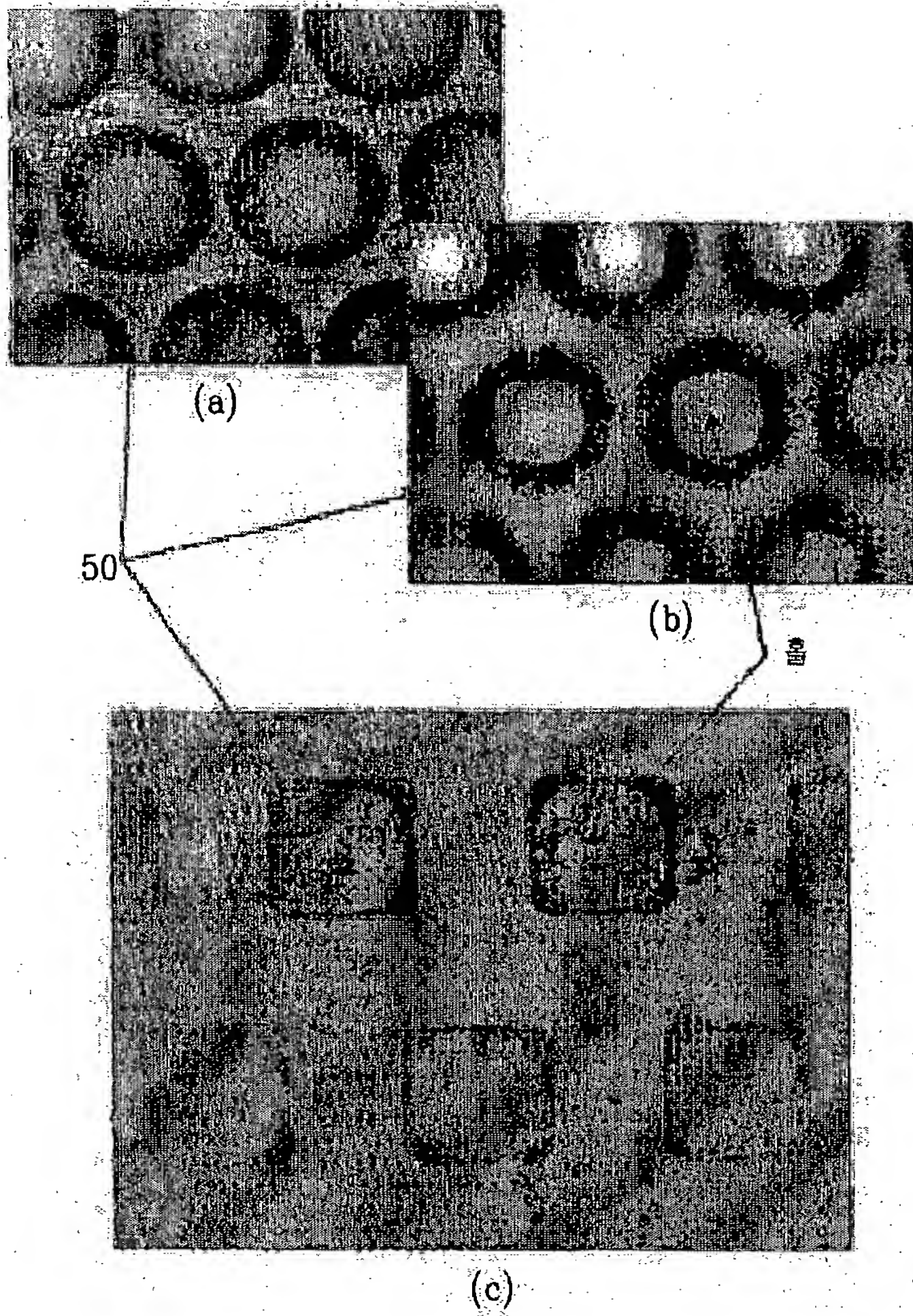
【도 2d】



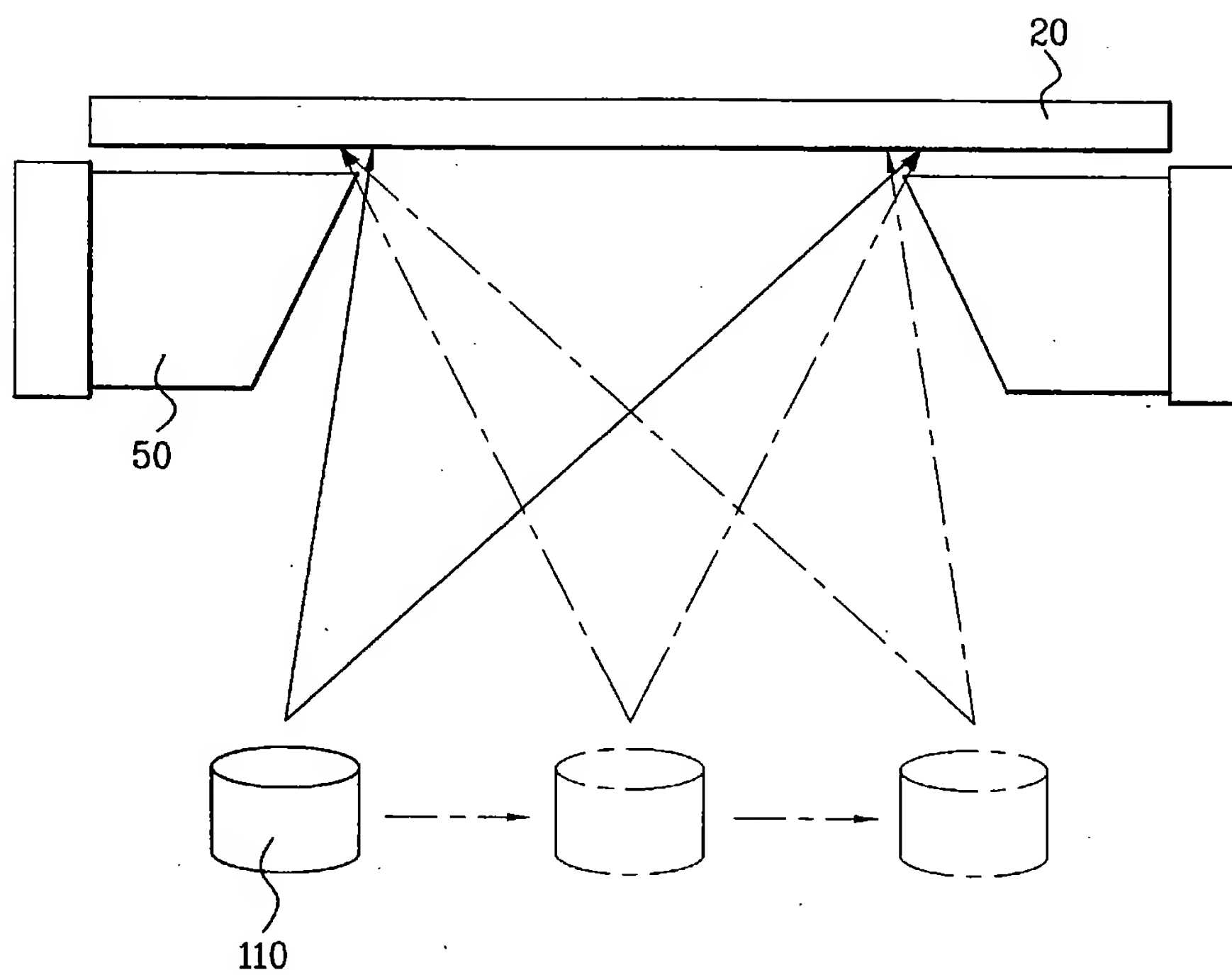
【도 3】



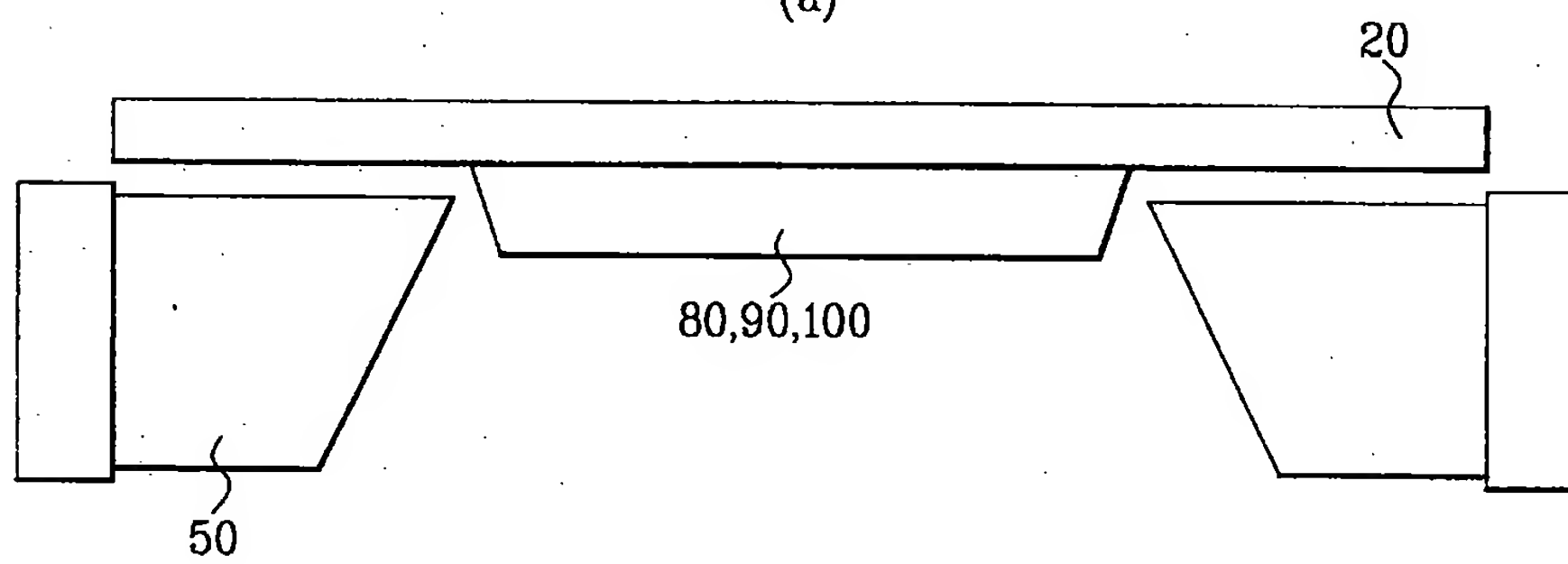
【도 4】



【도 5】



(a)

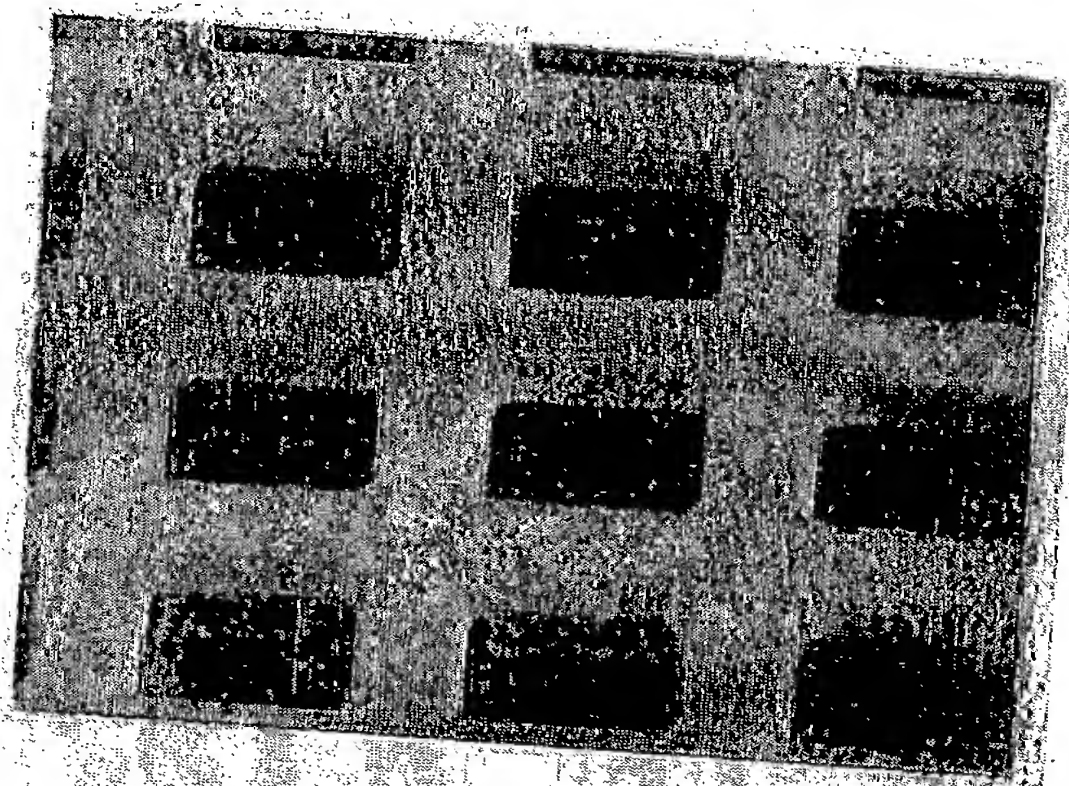


(b)

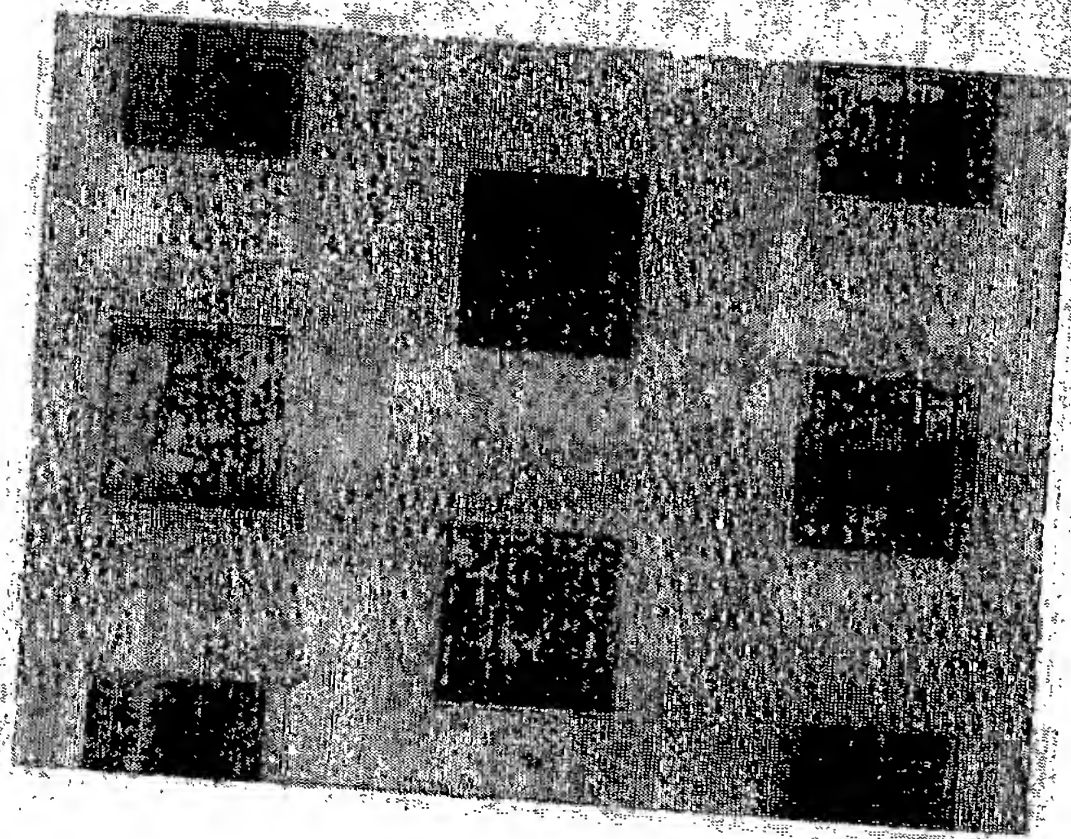
1020020038347

출력 일자: 2002/12/4

【도 6】

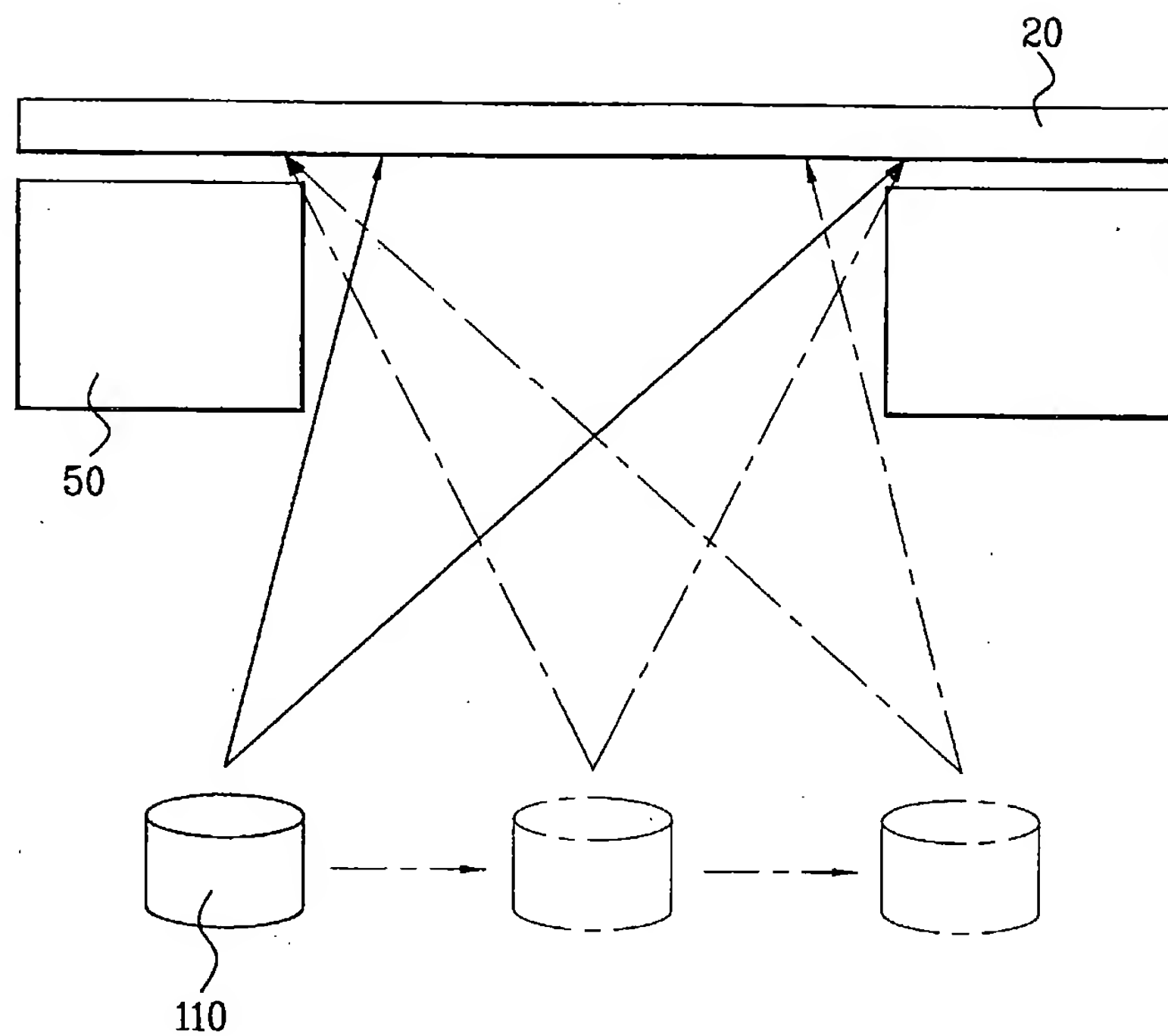


(a)

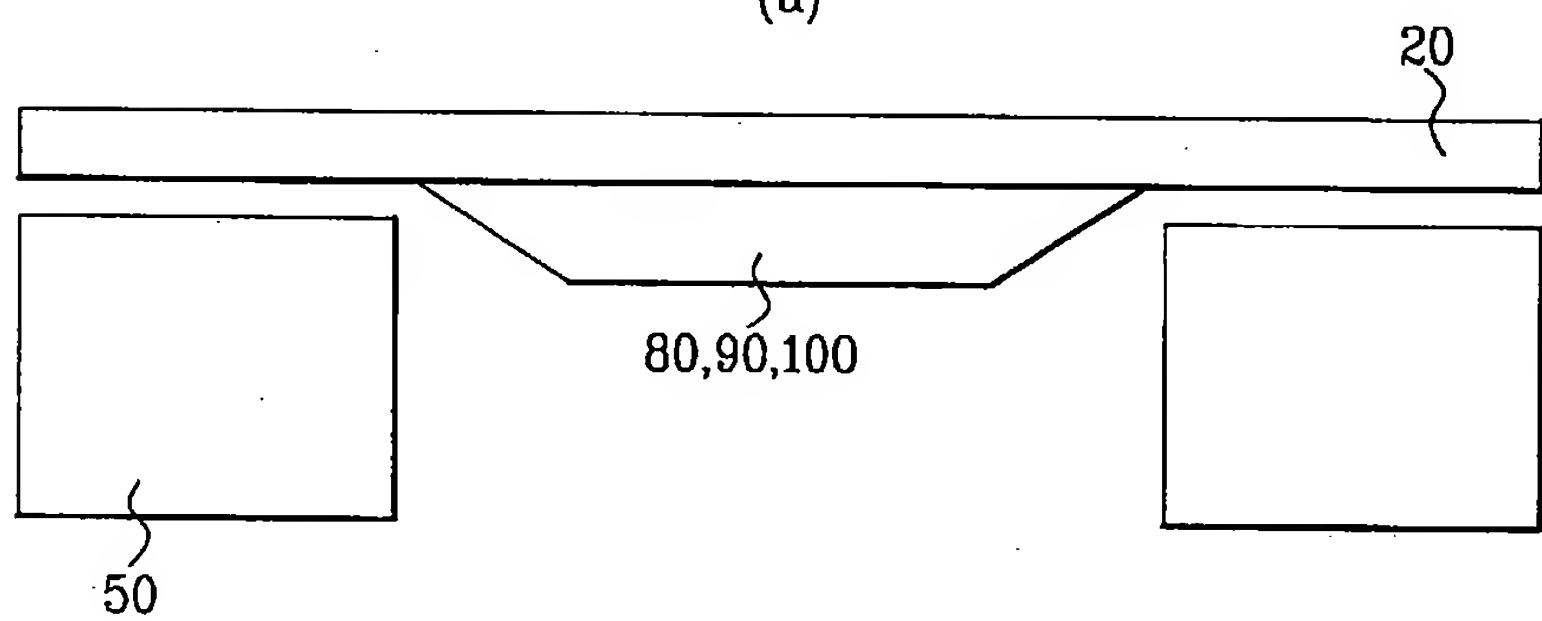


(b)

【도 7】

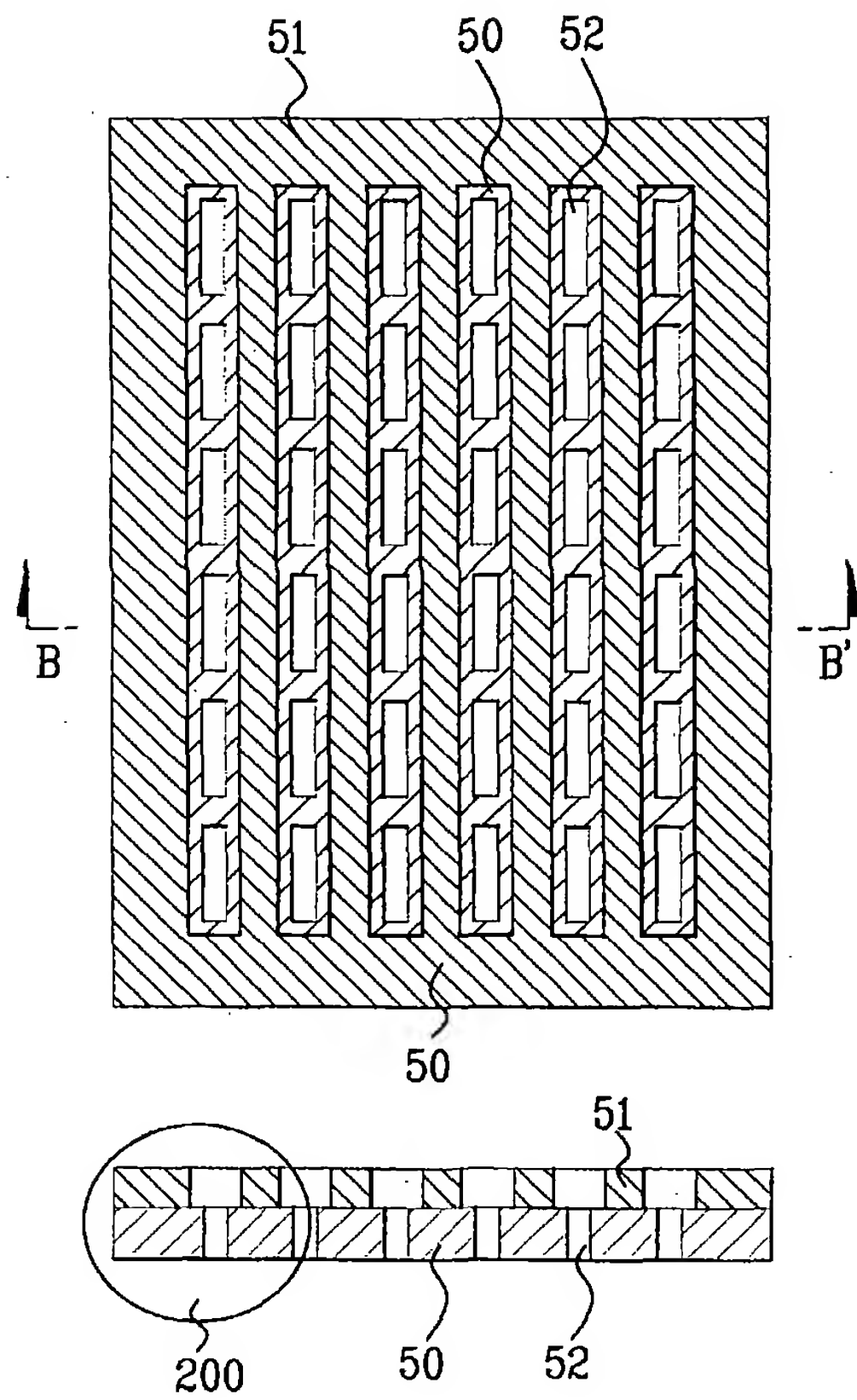


(a)

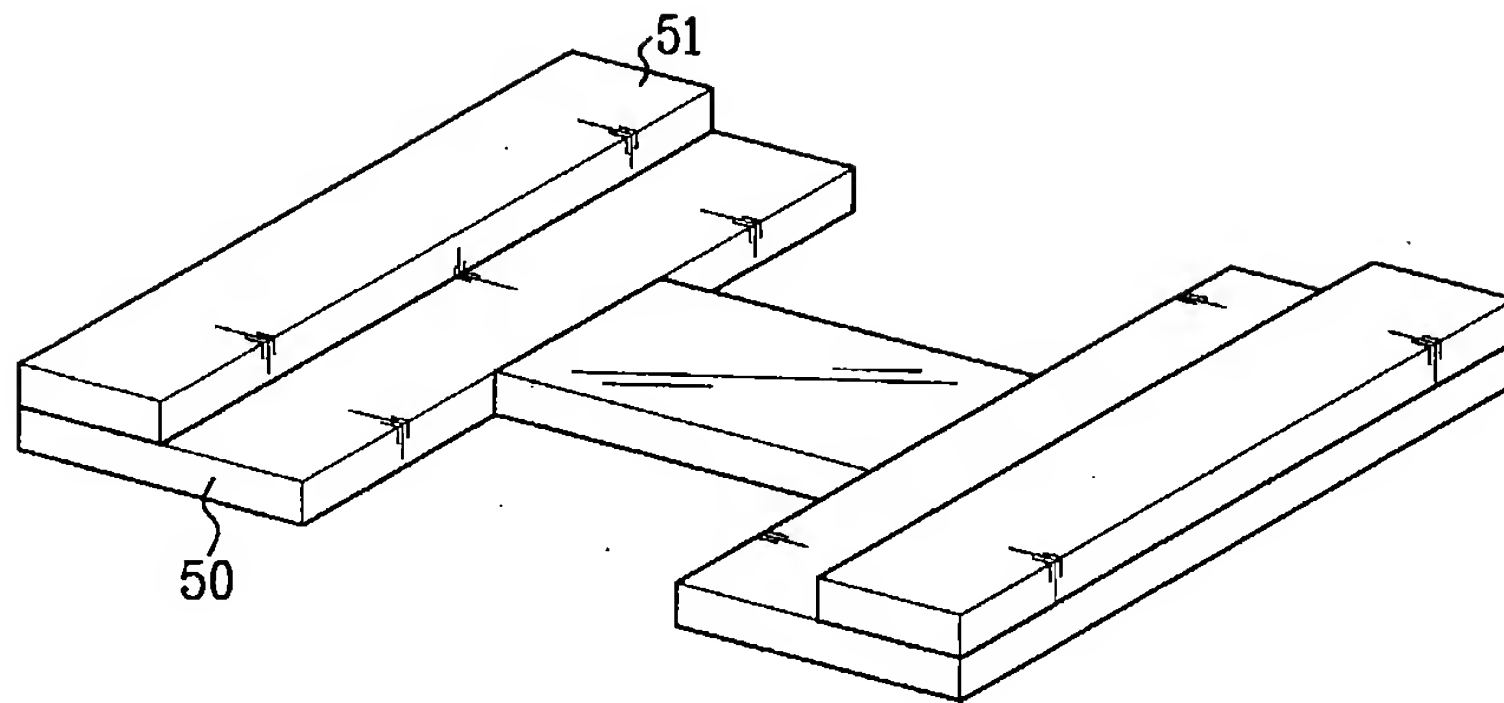


(b)

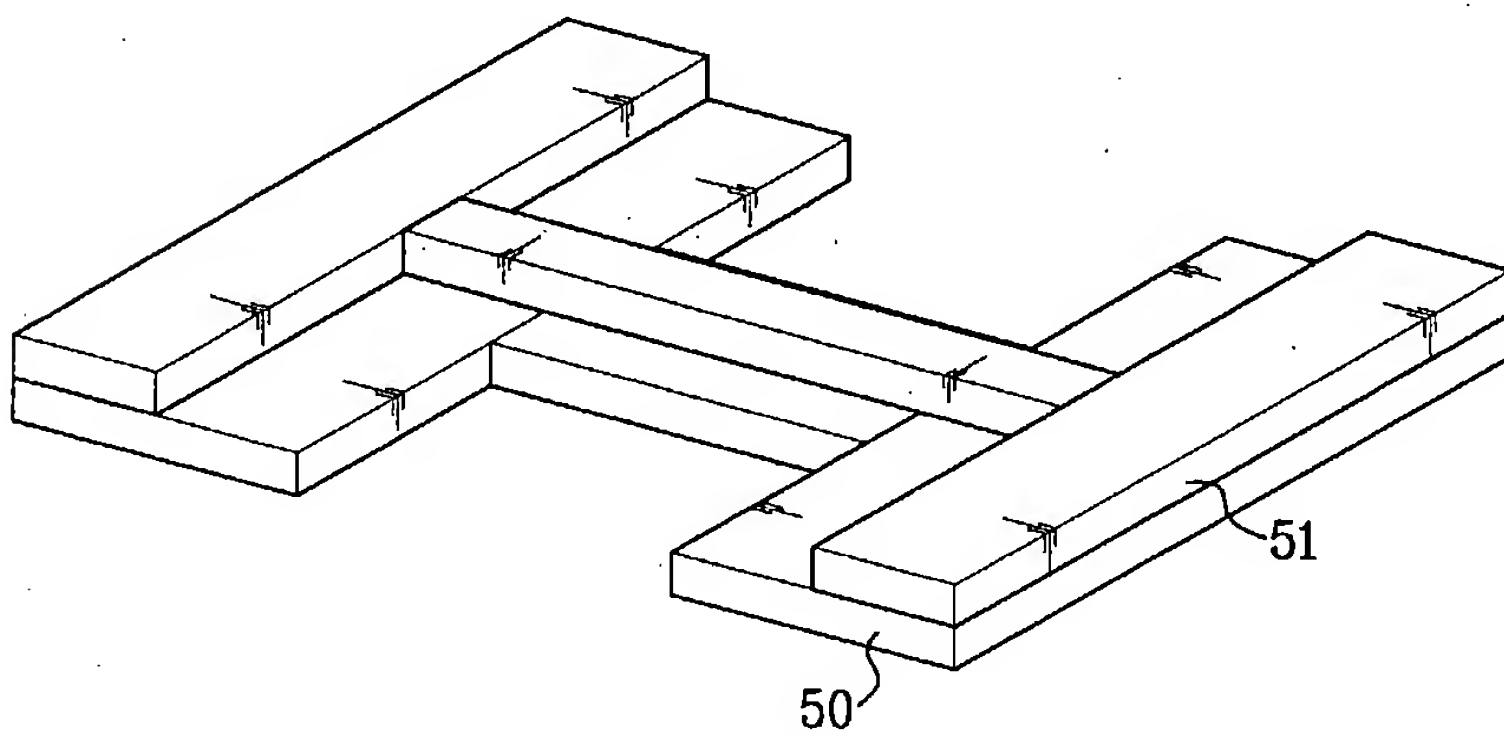
【도 8】



【도 9】

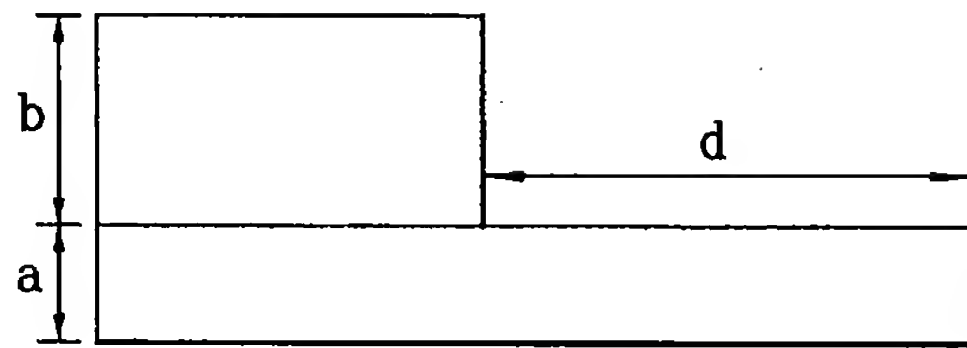


(a)

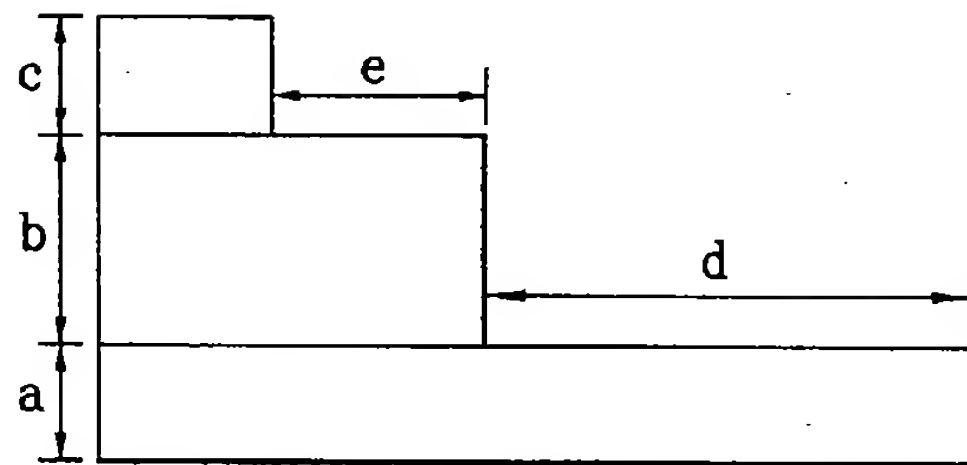


(b)

【도 10】

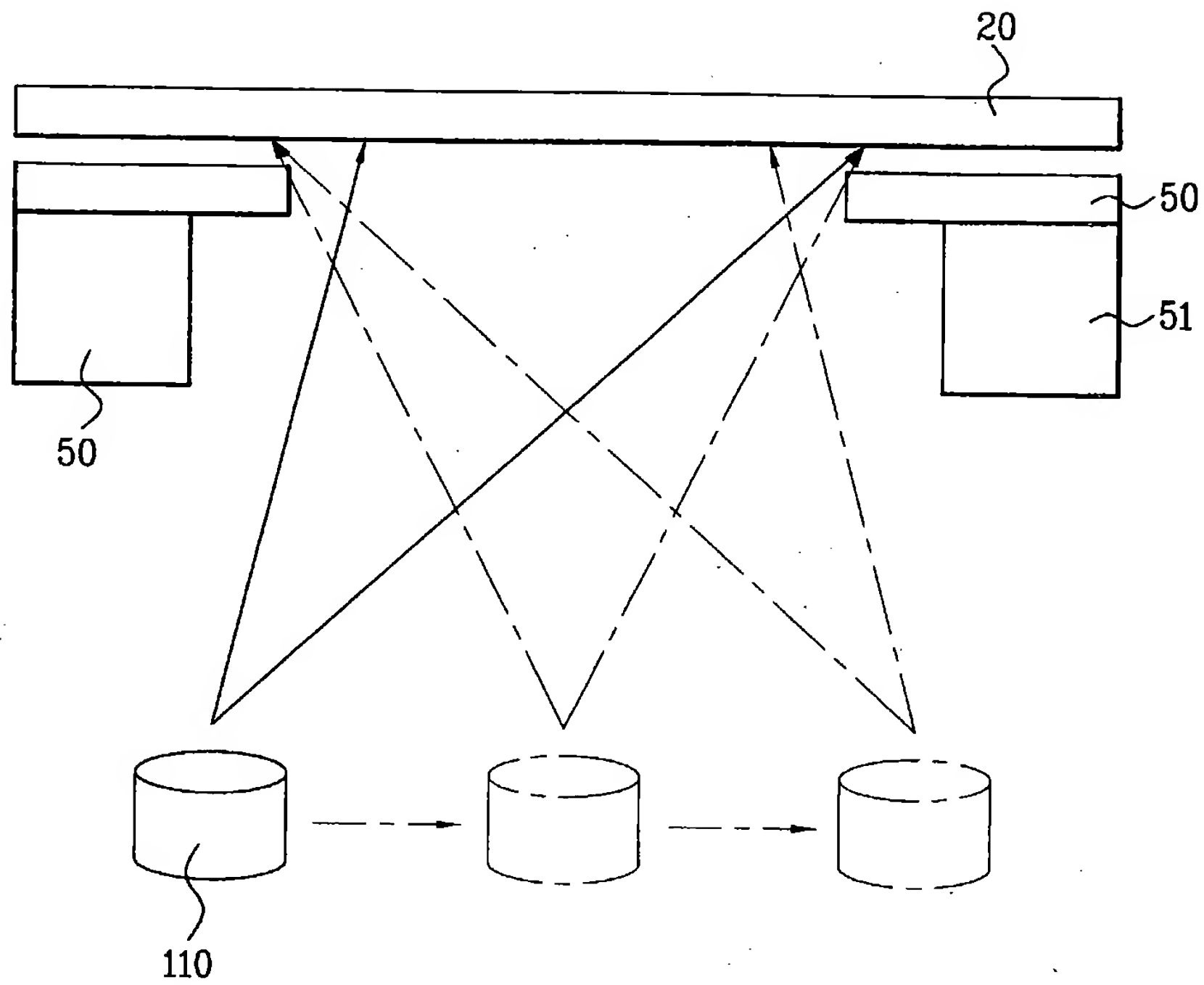


(a)

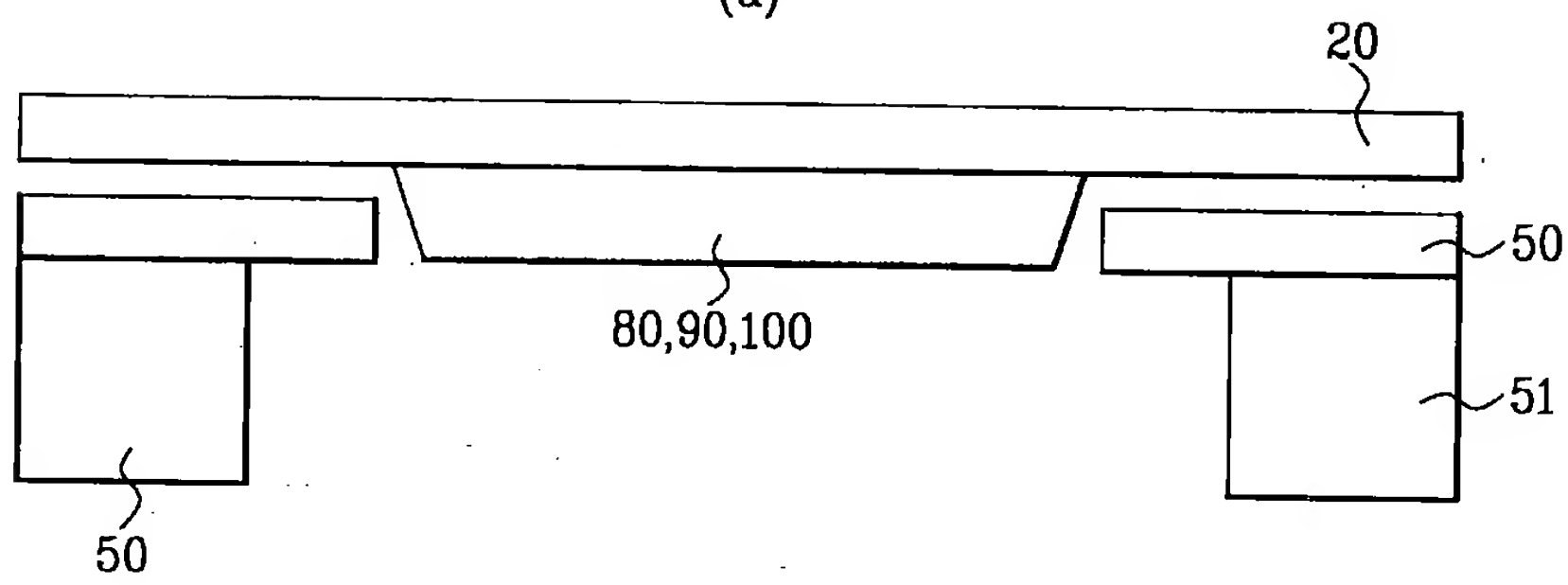


(b)

【도 11】



(a)



(b)